

بسم الله الرحمن الرحيم

قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة - جامعة أسيوط
جمهورية مصر العربية

[المؤتمر المعماري الدولي الخامس]

العمران والبيئة [IACA5]

(الفكر والتطبيق)

٢٥ : ٢٧ فبراير ٢٠٠٣



المؤتمر المعماري الدولي الخامس المرمان والبيئة

قسم العمارة - كلية الهندسة - جامعة أسيوط
٢٠ - ٢٢ أبريل ٢٠٠٣

جدوى تباعد المباني في المدن الجديدة (مدى ملائمة النسق التخطيطي للظروف المناخية)

د. معاذ احمد محمد عبدالله

أستاذ مساعد بكلية الهندسة بشبرا

جامعة الزقازيق فرع بنها

Email: Maazabdalla@hotmail.com

ملخص البحث

حدد أسلوب تخطيط التجمعات والمدن الجديدة بمصر نسفاً عمراني موحداً يعتمد اشتراطات بنائية تنص على حتمية تباعد المباني عن بعضها دون مراعاة للظروف البيئية لكل موقع ، وقد أدى هذا الإتجاه الى ازدياد مسطح الغلاف الخارجي للمباني فازداد تبعاً لذلك الإجهاد الحراري عليها وتدهورت كفاءة أداءها وإتزانها المناخي .

تهدف هذه الدراسة الى إختبار جدوى تباعد المباني في المناطق السكنية بالمدن الجديدة بغرض تحديد ملامح النسق العمراني الأكثر ملائمة للظروف المناخية والذي يساهم في تعظيم الأداء الحراري لتلك المباني .

وقد اعتمد البحث لتحقيق ذلك على قياس السلوك الحراري لمجموعة من المباني السكنية في عينة ممثلة لنسق العمران الشائع بالتجمع العمراني الشروق ، حيث تم تحديد الصورة الحرارية السنوية لمناخ الموقع وإستنتاج الوزن النسبي للتغيرات المؤثرة بها ، وعن طريق توضيح القواعد الرئيسية لفيزياء السلوك الحراري بالمباني امكن تفهم آلية الكسب الحراري وتشكل المناخ داخل المبني .

وقد خلص البحث الى تدني كفاءة الأداء الحراري للنسق العمراني الحالي بمدينة الشروق نتيجة لغياب التوجيه الأمثل لكل من الشوارع والمباني وإشتراط تنفيذ المباني متباعدة عن بعضها ، وبذلك فقد ثبت عدم جدوى تباعد المباني عن بعضها كنمط بنائي بالمنطقة ككل .

تمهيد :

١ - المدن والتجمعات العمرانية الجديدة بمصر

شهد الربع الأخير من القرن العشرين موجة متنامية من العمران بمصر حيث أنشئ العديد من المدن والتجمعات العمرانية الجديدة بدءاً بأقليم القاهرة مروراً ببعض مناطق الوجه البحري وإنتهاءً بالوجه القبلي ، حتى بلغ عددها ١٩ مدينة وتجمع ، كان نصيب القاهرة منها ١٠ مدن والوجه البحري ٥ والوجه القبلي ٤ مدن ، وقد بلغ حجم ما تم إنفاقه عليها حتى اول عام ٢٠٠٢ أكثر من ٢٣ مليار جنيه. وقد أخذت الحكومة على عاتقها تخطيط تلك المدن وتنفيذ بنيتها الأساسية والعديد من المساكن بها ، وقد تم تخطيط معظم تلك المدن وخاصة ماسمي بالجيل الأول منها بواسطة عدد من المخططين الأجانب سمح لبعض المعماريين والمهندسين المصريين بمعاونتهم ، وقد وجهت الإدارة المصرية هؤلاء المخططين وفرضت عليهم المفهوم العام لتخطيط تلك التجمعات وتفصيلها ، فكانت النتيجة

المناخ والطاقات المتجددة

المؤتمر المعماري الدولي الخامس - قسم العمارة - جامعة أسيوط (٢٠-٢٢ أبريل ٢٠٠٣)

تكراراً نمطياً لتلك المدن رغم إختلاف مواقعها وظروفها البيئية ، وجاء بها تنوع شكلي في الهيئة العامة لشبكة الطرق فقط ، ولكن لا تختلف الصورة داخل اي منها خاصة المناطق السكنية وتخضع تلك المدن لمجموعة من الإشتراطات موروثية عن شركة مدينة نصر قديماً رغم أنها لم تصغ هي أصلاً من معطيات البيئة المحلية ، ولذلك فقد تغيب عن هذه التجمعات أي أثر أو مجرد محاولة للتوافق مع الظروف البيئية ، والنتيجة هذا (العمران !) النمطى البائس ، فبرغم أزمة السكن الطاحنة ما زالت تلك المدن خاوية لم تتعدى نسبة الإشغال بها ١٧,٦ % بل تتراوح بين ٤ : ٧ % في الغالبية العظمى منها خاصة تلك المنتشرة بأقليم القاهرة ،

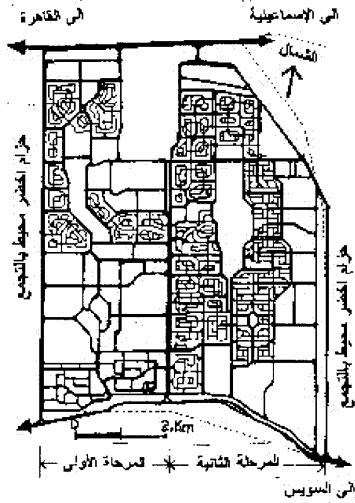
وفي عام ١٩٩٣ قامت وزارة الإسكان بحملة ترويجية كبيرة عن إنشاء تجمع الشروق ، وأقبل الجمهور وتكالب على شراء اراضي البناء به ، والأمر بعد مضي قرابة عقد من الزمن تشكلت الصورة العمرانية لذلك التجمع ، فجاء نسخة مكررة مما سبقه ! ومن هنا قد يكون من الواجب تطوير المفهوم الأساسي لتخطيط التجمعات العمرانية المزعم إنشائها لكي تزداد كفاءتها بالتوافق مع المعطيات البيئية والمجتمعية عسى أن يقبل الجمهور على الإقامة بها وتعميرها .

١ - ١ - ١ - التجمع العمراني الشروق :

يقع التجمع عند الكيلو ٣٧ طريق القاهرة الإسماعيلية ويمتد جنوباً مسافة ٧,٥ كم حتى طريق السويس ، وقد تم تخطيطه بمساحة ٤٥٠٠ فدان ليستوعب عدد ٢٥٠ ألف نسمة ، ولكن بعد أن أقبّل الجمهور على شراء اراضيه زيد مسطحة ليصبح حالياً حوالي ١١٠٠٠,٠ - إحدى عشر ألف فدان .

١ - ١ - ١ - إستعمالات الأراضي بالتجمع :

تم تخطيط التجمع ليكون سكنياً فقط ، ولذلك فقد قسم بمراحلته الى واحد وعشرون قسم بمسميات بين حى و منطقة شكل (١) وقد خصص به مناطق بمساحة ٢٨٥٠,٠ فدان تقريبا بما يمثل حوالى ٢٦ % من إجمالي مساحته لبناء مساكن خاصة على هيئة الفيلات السكنية ، وخصصت باقى المساحة للنوعيات الأخرى من المساكن بمسمياتها المتعددة من مساكن إقتصادية أو متوسطة أو إسكان فاخر وإسكان الشباب حتى مسمى إسكان المستقبل قد ورد أيضاً في الخريطة الرسمية لإستعمالات الأراضي ، هذا بالإضافة الى ما تشيده شركات الإستثمار العقارى من مساكن متنوعة حيث خصص لها نصيب وفير من ارض التجمع . وبالرغم من تخطيط التجمع ليكون سكني فقط إلا أنه في السنوات الأخيرة منذ عام ١٩٩٨ بدأ ظهور بعض الإستعمالات الأخرى مثل المعاهد العليا والأكاديميات والجامعات الخاصة ، حتى أخذ التجمع فى الميل لأن يكون مركزاً تعليمياً يجتذب المدارس والمعاهد التعليمية ، وقد تعامل جهاز المدينة مع هذا التوجه الجديد باعتباره مجرد مباني كبيرة الحجم ليس إلا ، ولا تستلزم سوى ضم عدد من قطع التقسيم متجلاً هذا التحول وتبعاته .



شكل (١) التجمع العمراني الشروق

١ - ١ - ٢ - النسق التخطيطي لتجمع الشروق (التوجيه أساس الملائمة البيئية) :

المقصود بكلمة النسق التخطيطي في هذا السياق هو ، الهيئة العمرانية Urban or Built form لمباني التجمع وفرانها البيئية ، وقد إتمد التخطيط العام للتجمع بمراحلته على تقسيم الأرض الى

٢- تقرير لجنة الإسكان والمرافق العامة بمجلس الشعب ٤ / ٢٠٠٢ .

المناخ والطاقات المتجددة

المؤتمر المعماري الدولي الخامس - قسم العمارة - جامعة أسيوط (٢٠-٢٢ أبريل ٢٠٠٢)

أحياء ومناطق بواسطة شوارع محيطة مزدوجة الإتجاه *Dual careageway* بعرض ٢٥ متر ، وتتسوع أشكال هذه الأحياء في مسقطها الأفقى بشكل كبير ، ثم قسمت تلك الأشكال من داخلها بواسطة طرق داخلية *Access road* بعرض موحد ١٨ متر تحيط بقطع التقسيم او بمجموعات العمارات ، وتتجه شبكة الطرق الرئيسية بالتجمع الى إتجاهين في غالبيتها العظمى الأول شمال جنوب والثانى المتعامد عليه .

وإننى أعتقد أن هذا التوجيه قد نشأ نتيجة لتولد هذه الشبكة من الطريق الخارجى الغربى الواصل بين طريقي الإسماعيلية والسويس حيث إتخذت الطرق المستحدثة وضعا موازيا له وعموديا عليه وبالتالى إنسافت الشوارع الداخلية لهذه الإتجاهات الى حد كبير دون إعتبار لما تفرضه الخصائص البيئية للموقع خاصة الظروف المناخية ، هذا بالرغم من تمتع الموقع بمميزات يندر وجودها ، فالأرض منبسطة أفقية تقريبا لا يوجد بها عوائق طبيعية مؤثرة والشكل الخارجى للمدينة أساسا مستطيل ، وقد كان من الممكن ان يتحقق لهذا التجمع نسقا تخطيطيا متميزاً ومتوافقا مع البيئة بدرجة عالية .

ولكنه بشكل عام يسود التجمع شكلين من الأنساق العمرانية ، الأول طريقة قطع التقسيم *Conventional subdivision* وهو المستعمل فى جميع مناطق الفيلات والعمارات المسماة بالسكن العائلى ، والثانى هو ما يشابه *Cluster subdivision* أى مجموعات بنائية مفرقة على مسطحات ارض متسعة نسبيا مخصصة للعمارات التى تقيمها الدولة بمستوياتها ومسمياتها المختلفة ، ويلاحظ على نمطى التخطيط هذين عدم خضوعهما لتوجيه *Orientation* سائد خاصة قطع التقسيم التى تزداد فيها أهمية التوجيه ، فاذا كان توجيه قطعة التقسيم يقاس عادة بضلعها المطل على الشارع فسوف نلاحظ ان الغالبية العظمى لقطع التقسيم على مستوى التجمع ككل موجة لجميع التوجيهات دون غلبة او تمييز .

٢-١- العوامل المؤثرة فى النسق التخطيطى للتجمع :

يتحدد النسق التخطيطى أو الهيئة العمرانية *Urban or Built form* بناء على عوامل متعددة منها ثلاث رئيسية لها الغلبة فى التأثير وهى :

- ١ - نظام شبكة الطرق ومقاساتها ، أى الشكل الهندسى لإنتشار وإمتداد الطرق والشوارع والممرات والميادين وإتجاهاتها على ارض التجمع .
- ٢ - المؤثرات المناخية وظروف الطقس وما تمليه من توجهات عمرانية ومعالجات معماريه .
- ٣ - إشتراطات البناء وما تفرضه لتشكيل الخصائص الحجمية للمباني فى نطاق التجمع ككل .

١-٢-١ - تأثير شبكة الطرق على الهيئة العمرانية :

تخطط شبكة الطرق بالكيفية التى تمكن الإنسان من التنقل بين ارجاء المدينة ومكوناتها باستعمال وسائل النقل بنوعياتها المختلفة سواء خاصة او عامة او خدمية بما فى ذلك السير على الأقدام . ولذلك تتخذ الطرق أشكالاً ومقاسات متنوعة ، فمنها ما هو رئيسى عريض ومنها ما هو فرعى أقل عرضاً وتتحدد سرعات وسائل النقل على هذه الطرق والشوارع (٧) تبعاً لدرجة الطريق وإستقامته وفى سبيل تحقيق أكبر قدر من الأمن للمرور الآلى على تلك الطرق تصمم تقاطعاتها بالكيفية التى تتناسب مع درجة الطريق ، وينتج عن تلك المطالب أشكالاً متنوعة من شبكة الطرق *Road Pattern* فمنها الشبكي ومنها الإشعاعى وخلافه . ويكون النمط الهندسى لشبكة الطرق هو المؤثر الأول فى الهيئة العمرانية للمدينة ، حيث تشيّد المباني على جانبي تلك الشوارع متلاصقة او متباعدة ، مجاورة للطريق او مرتدة عنه ، مرتفعة او منخفضة ، وهكذا يكون لشبكة الطرق وما بينها من مبان متنوعة الحجم وفراغاتها البيئية نصيب كبير فى تشكيل الهيئة العمرانية للمدينة .

١-٢-٢-١ - تأثير المناخ على الهيئة العمرانية :

تبدأ الخطوات الأولى لتحقيق الراحة الحرارية داخل المباني منذ فترة مبكرة عند إختيار موقع المدينة فى حد ذاته ، مروراً بأسلوب تخطيطها عبر نظام هيئتها العمرانية ، وتستكمل هذه المنظومة بتصميم المبنى والكيفية التى يتفاعل بها مع وسطه ومحيطه القريب ، وحيث ان الوظيفة الأولية

المناخ والطاقة المتجددة

المؤتمر المعماري الدولي الخامس - قسم العمارة - جامعة أسيوط (٢٠-٢٢ أبريل ٢٠٠٣)

للمباني هي تحقيق الحماية للإنسان فمن الواجب إذا توفير الحماية المناخية وتحقيق *Indoor Thermal Comfort* أى الراحة الحرارية داخل المباني ، ويقوم ذلك أساساً على تضافر قطبى العمران - أى الفراغات الخارجية والمباني - فهما الذان يشكلان القاعدة الأولية للملائمة المناخية ، ويعتمد ذلك بشكل أساسى على علاقة الشمس والرياح بالمباني ، فتتخذ المباني توجيهات وتشكيلات ، تتجاور أو تتباعد ، ترتفع أو تنخفض ، كل ذلك أملاً فى دعم الأداء الحرارى للمباني وبالتالي يكون لتخطيط الهيئة العمرانية للمدينة نصيب كبير هو أيضاً فى منظومة الراحة الحرارية والملائمة المناخية هذه .

١-٢-٣- تأثير إشتراطات البناء على الهيئة العمرانية :

تصاغ الإشتراطات البنائية لأى مكان ، لضمان تحقيق المبادئ الواردة بخطة التنمية العمرانية ومتطلبات الصحة العامة لذلك المكان ، وأداة تلك الإشتراطات هى المكونات المادية للمدينة ، فيمكن القول ان الإشتراطا البنائية هى دستور العمران فى الموقع ، فتحدد بناء عليها ملامح وتفصيل العمران ، بل ويمتد تأثيرها للكثير من مسلك المدينة ومستقبلها وسلوكيات مجتمعها .

وقد صيغت مجموعة من الإشتراطات البنائية لتجمع الشروق بطريقة مفصلة ينتج عنها تحديداً دقيقاً لكل من الهيئة العمرانية والمعمارية للتجمع ، حيث تناولت تلك الشروط ثلاث مجالات اساسية ، اولها ما يخص التكوين الحجمى للمباني وعلاقتها البيئية ، اى مواصفات ما هو خارج المبنى ، وثانيها قيود إستعمال المبنى فى حد ذاته ، وثالثها توصيف لبعض المكملات المعمارية بالمباني

وقد قام جهاز المدينة باصدار ما اسماه " كراسة الشروط والمواصفات تقسيم قطع الاراضى " اورد بها مجموعة الإشتراطات هذه ، إلا ان الجهاز قد دأب على إجراء تغييرات فى تلك الشروط من حين لآخر مما نتج عنه عدم تجانس الهيئة العمرانية لما تم تنفيذه بالمدينة ، وعموماً ينصب مجمل الإشتراطات على تشبيد المباني متباعدة عن بعضها البعض وحتى عن اسوار حدود قطع التقسيم ذاتها .

وتترابط تلك العوامل فى التأثير مع بعضها بطريقة تبادلية ، حيث يؤثر المناخ فى نظام الطرق عروضها وإستقامتها وتوجيهها وإرتفاعات المباني المطلة عليها بل وفى أسلوب نهوها وعناصر تنسيقها وبذلك فهى لا تتحدد بناء على إحتياجات الحركة وكثافتها فحسب ، إنما يجب ان تساهم فى الملائمة البيئية لعمران المدينة ، كما يتأثر المناخ المحلى بالتوزيع الفراغى للكثل البنائية التى تفرضها شبكة الطرق من إظلال او تشميس الى التأثير فى حركة التيارات الهوائية (الرياح) فى تلك الشوارع .

٢- ملامح المناخ بالتجمع [إقليم القاهرة الكبرى] :

تختلف الظروف المناخية من مكان لآخر على سطح الأرض ، ولكن بشكل عام يسود العالم ثلاث انماط او مناطق مناخية *climate zone* رئيسية ، مناخ حار وآخر معتدل وثالث بارد ، وتتنوع الظروف المناخية فى إطار كل منطقة بين الرطوبة والجفاف تبعاً لمؤثرات محلية مثل المسطحات المائية وطبوغرافية الأرض وغطائها ونمط هبوب الرياح ونوعيتها ٠٠٠ الخ . وتقع مصر فى نطاق المنطقة الحارة ، تحديداً فى الإقليم المناخى المعروف بالمدارى الجاف *Dry Tropical - Hot Arrid* أو القاحل عدا الساحل الشمالى فله وضع خاص يعرف بمناخ البحر المتوسط

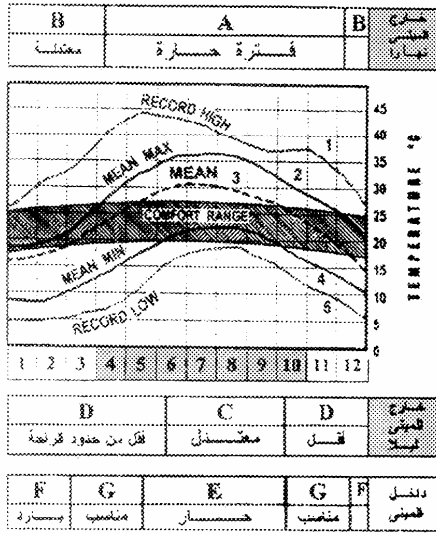
وتشير البيانات المناخية لموقع التجمع (١٢) الى إرتفاع درجات الحرارة أغلب أيام السنة حيث يتراوح متوسط درجات الحرارة العظمى بين ٣٦:٢٠ °م والصغرى ٢١:٨ °م وقد نتج هذا الوضع عن كثافة الإشعاع الشمسى بالمنطقة الذى يتراوح بين ٢٧:١٠ ميغا جول/متر^٢/يوم ، كما أن عدد ساعات سطوع الشمس كبيرة للغاية فتصل الى حوالى ٤٠٠ ساعة / شهر صيفا ولا تقل عن ٢١٠ شتاء ، وتعتبر الرطوبة النسبية منخفضة بشكل عام إذ يتراوح متوسطها بين ٦٥:٤٤ % (١٠) ولكنها تكون مرتفعة أكثر من ٧٥% خلال الأشهر الأربعة الأكثر حرارة من العام ،

أما الرياح فهى ذات سرعات منخفضة بشكل عام فيتراوح متوسط سرعتها بين ٢٥:١١ كم/ساعة على مدار العام وتكون إتجاهات هبوبها السائدة من الشمال والشمل الشرقى او الشمال الغربى وتهب على المنطقة رياح موسمية جنوبية غربية (الخماسين) حارة ومتربة خلال فصل الربيع ، كما

المناخ والطاقت المتجددة

المؤتمر المعماري الدولي الخامس - قسم العمارة-جامعة أسيوط (٢٠-٢٢ أبريل ٢٠٠٣)

توجد دائما هبات يومية للرياح فيما يعرف *Gusts wind* تتراوح سرعاتها بين ٥٥:٥ كم/س . أما عن تساقط المطر فهو ضعيف للغاية حيث لا يتعدى ٢٩ لتر/متر^٢ في السنة لمدة زمنية حوالى ٤٨ ساعة



ANNUAL TEMPERATURE HISTOGRAM
FOR CAIRO EGYPT Lat 30° N.

شكل (٢) الخصائص الحرارية لمناخ إقليم القاهرة

١-٢- الخصائص الحرارية لمناخ التجمع :

وبمراجعة المعطيات المناخية للمنطقة (١٢) والمبينة في المنحنى شكل (٢) وفيه تم توقيع متوسطات درجات الحرارة في حدودها العظمى والدنيا *Mean Max. 2 & Mean Min 4Temp* وكذلك متوسط درجات الحرارة المسجلة 3 وهو يطابق متوسطها داخل مبنى نمطى شائع بالمنطقة بالإضافة الى توقيع حدود درجات الحرارة المسجلة *Record High 1 & Low 5* وبذلك يمكن تفهم الصورة الحرارية لمناخ التجمع بشكل عام وتبين الصورة هذه أن فترة إزدياد الحرارة عن حدود مجال الراحة *Thermal Comfort Range* هي السمة الغالبة على مدار العام حيث ينقسم المناخ نهارة إلى فترتين : الأولى A حارة وتمتد لمدة ٨ أشهر تقريبا ، والثانية B معتدلة تمتد لمدة ٤ أشهر تقريبا ، أما الحالة ليلا فتختلف حيث تنقسم الى فترتين أيضا اولهما C معتدلة فى نطاق الراحة وهي تمتد ٤ اشهر تقريبا والثانية D أقل من مجال الراحة وتمتد تقريبا لمدة ٨ اشهر .

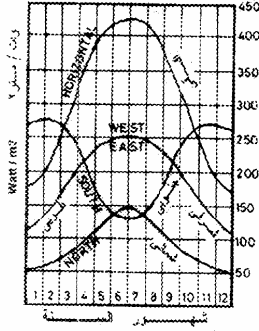
وتتطابق هذه النتيجة تماما مع التقييم القومى لمناخ مصر الذى أجراه سمير بيومى (١٠) أما الصورة الحرارية داخل المباني فهي بالطبع لا تتطابق مع خارجها إنما تختلف عنها ، حيث تنقسم الى ثلاث فترات الأولى : E أعلى من حدود الراحة وتمتد ٥ اشهر تقريبا ، والثانية F باردة تمتد ٣ أشهر تقريبا والثالثة G مناسبة وتمتد ٤ اشهر تقريبا ، وبالطبع لا يمكن إعتبار منحنى درجات الحرارة الداخلية هذا ثابتا فى جميع المباني إنما يختلف باختلاف مكونات الغلاف وتبعاً للخصائص العمرانية والمعمارية للمبنى .

إن التفاوت الكبير فى الحالة الحرارية بين النهار والليل وعدم تزامن فترات الإرتفاع مع الإنخفاض يشير الى تزايد الإعتماد على غلاف المبني وأهميته فى تحقيق التوازن الحرارى المطلوب هذا مع ملاحظة أن الفترة الحارة ذات وطأة شديدة وقاسية فهي تترافق مع إرتفاع معدلات الرطوبة بالجو فتقلل من الإحساس بالراحة ، وعلى ذلك يمكن تلخيص المتطلبات العمرانية والمعمارية حيال مناخ مدينة الشروق طبقاً للنقاط التالية :

- ١ - تفرض الفترة الحارة A نهارة ضرورة أن يكون التخطيط منتج للظل مانع لحركة الرياح
- ٢ - أما الفترة المعتدلة B فلا تتطلب إجراءات خاصة سوى إتاحة التشميس فى جزء منها، مع مراعاة ان التهوية ليس لها دور حرارى مطلوب خلال هذه الفترة .
- ٣ - تتطلب الفترة المعتدلة ليلا C ضرورة إعمال دور التهوية فى تفرغ المخزون الحرارى.
- ٤ - اما الفترة D التى تتميز بانخفاض درجات الحرارة عن حدود الراحة ، فيجب أولا تحاشي الدور الحرارى للتهوية خلالها ، وأثناء الفترة الباردة منها يفضل إتاحة التشميس مع منع اسباب الفقد الحرارى ، والفترة G بوضعها الربيعي والخريفي يتميز مناخهما داخل المباني بملائمته لمتطلبات الراحة ، وهما يشكلان فترتي توازن حرارى طبيعى ويجب منع التسرب الهوائى والتهوية خلالهما حتى لا يتسببا فى برودة زائدة عن الحدود المطلوبة ، وقد يتسبب تعرض المباني للشمس خلالهما فى إرتفاع الحرارة عن حدود الراحة فى كثير من الأحيان .

٢-٢ - الأحمال الحرارية

الإشعاع الشمسي في التوجيهات المختلفة :



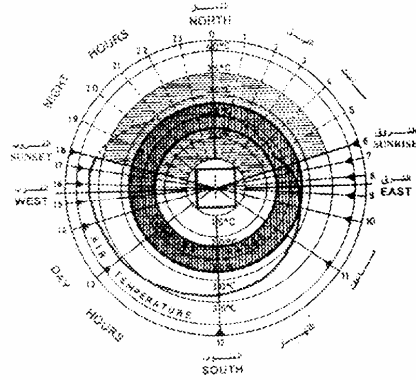
شكل (٣) متوسط شدة الأشعة الشمسية المباشرة على التوجيهات المختلفة (خط عرض ٣٠ شمال)

الإشعاع الشمسي هو مصدر الحرارة على سطح الأرض حيث تغمر أشعة الشمس كل ما يواجهها وتعمل على تسخينه بما في ذلك الهواء ، وتختلف حدة الإشعاع الشمسي *Intensity of Solar Radiation* من موقع جغرافي لآخر ومن إتجاه لآخر تبعاً لعوامل متعددة لعل أهمها مدة سطوح الشمس *Hours of Sunshine* وتركيز أشعتها *Solar Incidence* التي تبلغ اقصاها عندما تتعامد على ما تسقط عليه ، ثم حالة الهواء وما به من عوالق ورطوبة ٠٠٠ الخ ، وتختلف المقادير الحرارية المكتسبة من الإشعاع الشمسي المباشر باختلاف توجيه العناصر المعمارية المستقبلة له فتبلغ اقصاها على السقف وتتنوع من واجهة لأخرى ، وتوضح المنحنيات شكل (٣) المتوسط اليومي لهذه الفروق (٩) .

ومنها نلاحظ تفوق الأثر الحراري للإشعاع الشمسي على كل من الواجهات الشرقية والغربية مقارنة بالواجهات الأخرى وتضامله لأقل قدر على الشمالية والجنوبية خلال الفترة الحارة من العام ، كما يجدر ملاحظة ان الحرارة المؤثرة على غلاف المبنى لا تأتي من الإشعاع الشمسي المباشر فقط ، إنما هي تأتي من ثلاث مصادر مجتمعة (١) :

- ١ - من الإشعاع الشمسي المباشر
- ٢ - من الإشعاع المنعكس من اى سطح مقابل او قريب
- ٣ - من الإشعاع الشمسي المنتشر والكامن في الهواء المحيط ، اى الهواء الساخن حول المبنى

وفي تجربة عملية^٢ تم توقع النتائج النهائية للأثر الحراري للإشعاع الشمسي بمختلف التوجيهات على مدار يوم كامل يقع في منتصف الفترة الحارة متمثلاً في درجة حرارة الهواء الخارجي شكل (٤) حيث تم قياس درجات الحرارة الجافة *D.B.T.* باستعمال الترمومتر العادي وفي الظروف العادية .



شكل (٤) تزامن درجة الحرارة مع حركة الشمس

ومنه يتضح توافق الأثر الحراري مع تراكم كل من حدة الإشعاع وزمن السطوح طبقاً لإتجاه اشعة الشمس ، إن تزايد درجة حرارة الهواء وهو العامل الحاسم في منظومة الراحة يحدث بمرور الوقت ، ومرور الوقت هذا هو مؤشر آخر لإتجاه أشعة الشمس ، كما يجب ملاحظة ان درجات الحرارة الموضحة مقياسة في الظل وبذلك فهي لا تعبر بشكل مباشر عن إجمالي مقدار الكسب الحراري لغلاف المبنى ، إنما هي تعبر أكثر عن حرارة الجو الخارجي التي تؤثر في الإحساس الحراري لجسم الإنسان ، وبضم كل من مؤشر التوجيه من درجات حرارة الهواء هذا الى مؤشر التوجيه من شدة الإشعاع الشمسي شكل (٣) الى بعضهما فتكون أفضلية التوجيه خلال الفترة الحارة

هي ان التوجيه الشمالي هو افضل التوجيهات يليه الجنوبي ، ويكون التوجيه الغربي هو أسوأ التوجيهات يليه الشرقي حيث يتراكم عليهما الأثر الحراري من مختلف مصادره ، وعلى ذلك فمن

^٢ - قياسات عملية أجراها الباحث على مبنى نمطي بمدينة الشروق ، والقيم الموضحة ليوم ١٠ يوليو ٢٠٠١

الواجب العمل على حماية التوجيه الغربي والشرقي وإن امكن الجنوبي من كل من أشعة الشمس والهواء الخارجي طوال الفترة الحاره ، وقد يكون تجاور المباني هو الحل المناسب لهذا الموقف .

٢-٣- تشكّل المناخ الداخلي للمبنى :

سوف نستعمل كلمة مناخ Indoor - climate مجازاً في هذا السياق بدلاً من كلمة طقس Weather لكونها أكثر شيوعاً على لسان المتخصصين وهي المألوفة في أدبيات الموضوع ومراجعته ، وهي تعنى حالة الجو (الهواء) من درجات حرارة ونسب رطوبة وحركة هواء داخل المبنى خلال مدة ٢٤ ساعة أى يوم كامل والوقوف على التغير الحادث فيها نظراً لأن اليوم هو وحدة التغير الدورى فى الحرارة Periodic Heat Change (٥) كما سوف يقتصر حديثنا على الموقف فى منطقة الدراسة - إقليم القاهرة - خلال الأشهر الحارة بصفة أساسية ،

يكون الطقس داخل المبنى فى صباح اليوم هو ما تبقى من أثر (برودة) ! الليلة السابقة ، ثم تشرق الشمس ويغمر إشعاعها الجو فيأخذ الهواء خارج المبنى فى الدفئ شيئاً فشيئاً حتى يصير ساخناً أكثر من داخل المبنى ، وهنا تبدأ الحرارة الخارجية فى الإنتقال الى داخل المبنى ، فتسرى فى مواد بناءه الى ان تصل للداخل ، والحرارة فى رحلتها هذه تستغرق وقتاً يطول او يقصر تبعاً لمجموعة من العوامل تتوقف اساساً على الخصائص الفيزيائية لمادة البناء (٤) ، مثل إنعكاسية السطح Surface Reflectivity وإمتصاصيته Surface Absorptivity وقدرته التوصيليه Thermal Conductivity وسعة التخزين الحرارى له Heat storage Capacity ٠٠٠ الخ ، وتتوقف المقادير الكمية لهذه العوامل على مؤثرات اخرى منها مدة سطوع الشمس (٨) وحدة إشعاعها ،

وتستمر الحرارة فى الإنتقال من الخارج الى الداخل طالما كان هناك تمويل حرارى أى طالما كان الإشعاع الشمسى متواجداً ، وطالما كان الخارج أسخن من الداخل ، وبعد غروب الشمس يتوقف المصدر الرئيسى لتسخين الهواء ، ورغم ذلك يستمر الهواء فى إكتساب الحرارة من جميع الأجسام (الساخنة) خارج المبنى مثل أرضية الشوارع والمباني الأخرى وخلافه ، ولذلك يستمر داخل المبنى هو الآخر فى إكتساب حرارة بعد الغروب من ذلك الهواء الخارجى ومن الحرارة المخترنة فى جسمه غلافه ذاته الذى يتخلص منها بتفريغها داخل المبنى فترتفع درجة حرارته أكثر وأكثر . وحينما يصبح خارج المبنى أبرد من داخله ، ينقلب الوضع فتتغير الحرارة إتجاهها فتسرى من الداخل الى الخارج وتمر بذات ظروف رحلتها الأولى لتبدأ دورة جديدة وهكذا .

٢-٣-١- حساب الكسب الحرارى بالمباني :

وقد قام علماء الفيزياء بدراسة هذا الأمر حيث أمكن حساب مقادير الحرارة السارية فى مواد البناء المختلفة ، وخلصوا الى المعادلة المبسطة (٤) التالية : $Q = A \times U \times \Delta T \dots\dots\dots (I)$ حيث Q هى معدل سريان الحرارة بالتوصيل و A هى مساحة السطح الموصل لها و U هى معامل إنتقال الحرارة الكلى و ΔT هى مقدار الفرق بين درجتى الحرارة بالخارج والداخل ، ومنها تتضح الحقائق التالية : - تتوقف كمية الحرارة التى تسرى الى داخل المبنى عبر مواد بناءه غلافه على كل من مساحة سطحه بتناسب طردى ، ومع معامل إنتقال الحرارة الكلى لمجموع مكوناته غلافه بما فى ذلك طبقتى الهواء الملاصق لوجهيه بتناسب طردى ايضا ، وتوجد عدة طرق لقياس وتحديد معامل U هذا (٢) منها ما هو قائم على التجارب والقياسات العملية ومنها ما يتم بطرق الحسابات الرياضية ، كما تقوم مصانع مواد البناء المعتمدة بتوضيح الخصائص الحرارية هذه لمنتجاتها ، وقد قام مؤخراً جهاز تخطيط الطاقة بمصر (٩) بطباعة مجموعة من الجداول توضح تلك القيم لمختلف مواد البناء والعزل ، أما المتغير الثالث فى المعادلة ΔT فيؤثر فى كمية الحرارة المنقولة بتناسب طردى هو الآخر ، وبارجاع الأشياء الى أصولها نجد ان فوارق درجات الحرارة هذه تنتج من الإشعاع الشمسى وهو من العوامل الطبيعية التى ليس للإنسان يد فى تغييرها ، فيكون رد الفعل حيالها سلبياً أى بالإبتعاد عنها او عدم التعرض لها . بينما يمكن التحكم فى الخصائص الحرارية لمواد البناء عن طريق تعظيم

قدرتها على تأخير إنتقال الحرارة سواء بالإعتماد على زيادة سمك المواد او بإنتقائها ذات مقاومة عالية أى بمعنى ان تكون ذات قدرة توصيلية منخفضة .
وقد يكون المتغير الثالث بالمعادلة أى مساحة السطح المعرض للشمس هو العامل الأكثر أهمية لكونه الوسيلة المعمارية والعمرائية الأولية والتي يمكن لكل من المخطط والمعماري التعامل معها والإعتماد عليها ، وحيث تتناسب طرديا المقادير الحرارية المنقولة عبر مساحة الغلاف فيكون من البديهي ان تصغير مسطح الغلاف يؤدي الى تقليل الحرارة المنقولة عبره .

٢-٣-٢ - السيطرة على الكسب الحرارى بالمباني :

إذا ما تعاملنا مع مجموعة العوامل المتكئة فى آلية إنتقال الحرارة للمباني والموضحة بالمعادلة رقم (1) ، ولكن بطريقة عكسية بدءاً من داخل المبنى بأن نبدأ بتحديد درجة الحرارة الداخلية المطلوب المحافظة عليها فى حدود مجال الراحة ونجعلها كحد ثابت فى المعادلة ، فى هذه الحالة يمكن تحديد الخصائص الحرارية للغلاف ، أى تحديد مواصفات مواد بنائه وما يستعمل به من مواد عزل ، او تثبيت هذا الحد هو الآخر بالمعادلة فيمكن فى هذه الحالة تحديد الخصائص الهندسية للغلاف أى مساحته وتوجيهه وهيئة المعمارية .

وهناك طرق ووسائل متعددة لمعرفة مقدار الطاقة الحرارية للإشعاع الشمسى ، منها طرق عملية باستعمال أجهزة قياس الإشعاع مثل Heliometer أو Solarometer ٠٠٠ وغيرها (٤) او طرق حسابية باستعمال المعادلات (٤) مثل التالية التى تحدد مقدار الإشعاع الشمسى Q_{sr} الساقط أفقياً طوال

اليوم إعتماًداً على عدد ساعات سطوع الشمس (2) $Q_{sr} = Sc (0.29 \cos L + 0.52 n/N) \dots\dots$ حيث أن Sc هو ما يعرف بالـ *Solar Constant* وهو يساوى تقريباً ٣٦ ميغا جول / متر ٢ / يوم ، أما n فهى عدد ساعات سطوع الشمس خلال اليوم و N هى أقصى عدد ساعات محتملة لسطوع الشمس خلال اليوم و L هو خط العرض الذى يقع عليه المبنى ، ومن ناتج هذه المعادلة يمكن تحديده كمية الحرارة التى من الممكن أن تنتقل الى المبنى ، والمعادلة رقم (2) هذه تعمل بدرجة دقة كافية لأغراض التخطيط العمرانى والتصميم المعماري ، أخذاً فى الإعتبار ضرورة تنسيب قيمة Q_{sr} تبعاً لميل أشعة الشمس على الأسطح غير الأفقية ، ولهذا الغرض تحديداً طور عدد من المهتمين بقياس الإشعاع الشمسى للأغراض المعمارية عدة وسائل مبسطة وسريعة وتناسب أسلوب عمل المعماري منها المنحنيات القياسية (٦) كما ان برامج الحاسب الآلى المطورة مثل *SOMBRERO* أو *D. Kraus Software* وغيرها تعد هى الكلمة الأخيرة فى هذا الأمر ، إلا أنها تعتبر وسيلة تخصيصية معقدة الى حد ما بالنسبة لمتطلبات المعماري وتستهلك من الوقت الكثير ويلزمها عدد كبير من البيانات والمدخلات الأولية قد لا تتوافر للمعماري فى معظم الأحيان وهى تعطى نتائج غزيرة تفوق كثيراً حدود مطالب المعماري مما قد يتسبب أحياناً فى إرباكه وعجزه عن إتخاذ قرار مناسب .

وحيث يتم تحديد كل من درجة الحرارة الداخلية المطلوبه التى تنتج عن حرارة الإشعاع الشمسى Q_{sr} وكذلك معامل U للغلاف ، يتبقى فى المعادلة رقم (1) الحد A أى مساحة السطح الناقل للحرارة أى الغلاف الخارجى للمبنى ، وهو ذو قيم متغيرة تبعاً للتصميم المعماري للمبنى وطريقة إحتوائه للحيزات الداخلية خلفه ، وكذلك تبعاً للتوزيع العمرانى للمباني وعلاقة التجاور بينها (الهيئة العمرانية) ، ويمكن أن نصل بقيمة A الى الصفر أى تكون مساحة الغلاف المعرض للشمس = صفر مثل حالة المباني تحت الأرض مثلاً ، أو تصغير هذه المساحة لحدود دنيا عن طريق الإلتصاق بمبنى آخر فتتخفف المقادير الحرارية المنقولة للمبنى لأقل الحدود .

هذه النتيجة قد تبدو براقية ومنطقية ، إلا أنه عملياً وفى الأحوال العادية يصعب تنفيذ مبنى على سطح الأرض تكون مساحة غلافه = صفر ، نظراً لحاجة المباني دائماً لعمل فتحات كالنوافذ والأبواب فى الحوائط الخارجية ، كما يتبقى دائماً من الغلاف السقف العلوى *Roof* والواجهات المطللة على الشوارع وهما لا يمكن إغائهما .

٢-٣-٣ - الإنسياب الدورى للحرارة Periodic Heat Flow

تستخدم المعادلة المذكورة رقم (1) لإيجاد معدل الإنسياب اللحظى *Momentary rate* للحوارة ، وتكون نتائجها معبرة ومفيدة في حالة ما إذا كان الحائط او العنصر الناقل للحرارة ليس له سعة تخزين حرارى *Thermal capacity* تذكر (٤) ، ومن جانب آخر تكون نتائجها صائبة إذا كانت درجتى الحواره الداخلية والخارجية ثابتتين ، أى حالة سكون تام ، وهو ما لا يحدث حقيقة في الطبيعة ، كما أنها تعتمد على افتراض حالة إنسياب حرارى منتظم *Steady state condition* ، وهو تبسيط شديد للأمر ولكنه جائز في بعض الأحيان ، ورغم ذلك تفيد هذه الحسابات ويعتمد عليها لتحديد الحدود القصوى لفقد او اكتساب الحرارة وهو ما يغطى مطالب العمارة والتخطيط بدرجة كافية (٣) ، ثم إن الحالة الحرارية الحقيقية في الطبيعة تستلزم الحصول على الإنسياب الدورى الذى يأخذ فى الحسبان مجمل الظروف والعوامل المناخية والفيزيائية المؤثرة ، فإذا كان الهدف الرئيس هو الحصول على درجة حرارة ملائمة فى حدود مجال الراحة داخل المباني ، فيمكن ببساطة حساب معدل إنسياب الحرارة إذا قسم الى قسمين ،

الأول : إيجاد متوسط معدل سريان الحرارة لدورة كاملة أى ليوم كامل ٢٤ ساعة باستعمال المعادلة (1) ولكن بعد اخذ قيمة ΔT الفارق بين كل من المتوسط اليومي لدرجة حرارة (الهواء المشمس) خارج المبنى *Sol-air temperature* ، وبين المتوسط اليومي لدرجة الحرارة داخل المبنى وإعتبارها ثابتة والثاني : هو إيجاد مقدار الانحراف اللحظى عن متوسط معدل سريان الحرارة المذكور، وهناك عدد من المعادلات الرياضية لتحديد مثل هذه العلاقات ،

ولقد لاحظ الفيزيائيون ومهندسى تكييف الهواء أثناء إجرائهم لهذه الحسابات عدم إقتصار الحرارة المنقولة للمبنى على حرارة الإشعاع الشمسى المباشر فقط ، بل لاحظوا وجود مقادير أخرى مضافة تنتج ذات التأثير الحرارى للإشعاع الساقط وعبروا عنها بمسمى درجة حرارة الهواء المشمس *Sol-air temp.* وهى درجة تخيلية (٤) لا يمكن قياسها مباشرة بالترموتر مثلاً إنما يمكن الحصول عليها حسابياً ، وخالصة القول فان معدل سريان الحرارة المضافة هذه هو معدل سريان الحرارة الحالية مضافا إليها تأثير الإشعاع الشمسى (٥) ، كما يفيد تحديد قيم الحرارة المضافة *S. a. T.* هذه فى انها تعطى مؤشرا لأقصى تأثير حرارى يمكن حدوثه على المبنى ، وهى القيمة التى توجه ردود الفعل العمرانية والمعمارية حيال الحالة الحرارية لمناخ الموقع .

٢-٤ - التهوية وسيط حرارى مساعد :

التهوية *Ventilation*؛ تعنى تغيير هواء الحيزات باحلال هواء خارجى محله ، ويمكن تحقيقها بطريقتين إما طبيعية بالسماح للهواء بالتحرك طبقا لقوانين حركته الطبيعية ، او صناعية باستعمال وسائل دافعة خاصة بذلك ، والتهوية إحدى العناصر المؤثرة فى الحالة الحرارية للهواء داخل المباني ،

وتعد التهوية الطبيعية مطلباً ذو أهمية ضمن منظومة الراحة الحرارية داخل المباني (٤) ولها وظيفتين رئيسيتين - إمداد الحيزات بالهواء النقى - والتبريد التثاقلى *Convective cooling*

إن الإمداد بالهواء النقى هو من المطالب الخاصة بالصحة العامة داخل المباني وتتعامل معه الإشتراطات المنظمة بالوصف والتحديد ، أما التبريد بالتهوية المسمى بالتثاقلى نظراً لإعتماده على حركة التثاقل (تيارات الحمل) الطبيعية للهواء فهو عادة ما يتم أثناء تجديد هواء الحيزات إذا كانت درجة حرارة الهواء بالخارج أقل من الداخل ، وهى تعمل بكفاءة أكثر فى المناخ المعتدل والبارد (٥) عنها فى المناخ الحار ، كما يمكن أن تساعد التهوية الطبيعية فى إحساس جسم الإنسان بالراحة بتبريده عضوياً أى بدنياً *Physiological cooling* ، وذلك عندما يكون الهواء دافئ بما يماثل درجة حرارة جلد الإنسان ولا يتوفر له أى شكل آخر من أشكال التخلص من الحرارة الزائدة ، حينئذ يكون التبريد بالهواء المتحرك *Convective cooling* مطلوب بشدة.

وفي التهوية الطبيعية تكون حركة الهواء بطيئة نسبياً لأن القوة المحركة له ، إما حرارية (فروق درجات الحرارة) او ديناميكية تعتمد على فروق الضغط الناتجة عن الرياح خارج المباني (٨) وفي الظروف العادية من النادر ان تكون القوة الحرارية كافية لإنتاج حركة ملموسة للهواء بقدر كاف ، ولكن يكون تأثير الرياح أكثر فعالية ، ولذا فإن مبدأ لقف الرياح يعد أساسياً في المناخ الحار .

ويتأثر نمط سريان الهواء خارج المباني بالظروف الموقعية المتمثلة في كثافة العوائق (علاقة المباني بالفراغات) حيث تستعيد الرياح سرعة حركتها الأصلية بعد مسافة تبلغ من ٧:٥ مرات إرتفاع ما يعوقها (٤) ، ونظراً للطبيعة الغازية للهواء وخفة كثافته فإن له قوة دافعة *Momentum* نتيجة لكتلته مع سرعته وهي كمية موجهة *Vectorial quantity* يمكن ان تغير إتجاهها وحجمها *Magnitude* بتأثير قوة أخرى فقط ، ولذلك فعندما تصطدم الرياح بالمباني فإنها تبطئ وتتسبب في نشوء ضغط موجب جهة إصطدامها وآخر سالب (شفط) في الجهة المقابلة ، هذا الإختلاف في الضغط هو المحرك الرئيس لهواء التهوية الطبيعية داخل المباني .

٢-٤-١- التبريد بالتهوية Cooling by ventilation

ترتبط مجموعة العوامل المؤثرة في التهوية مع بعضها طبقاً للعلاقة الرياضية (٥) الموضحة

$$Q_v = 1300 \times V \times \Delta T \quad (3) \quad \text{في المعادلة التالية :}$$

حيث Q_v هي معدل حرارة التهوية و V هي كمية هواء التهوية و ΔT هي فارق درجات الحرارة وتوضح هذه المعادلة عدة مؤشرات هامة ومؤثرة ، حيث أن معدل حرارة التهوية هو مؤشر للحالة الحرارية للهواء وقدر ما إكتسبه من حرارة الإشعاع الشمسي ، ومعدل كمية هواء التهوية مرتبط بحجم الحيز ونوعية وحجم النشاط المؤدى به وهو أحد العوامل التي تحكمها إشتراطات تصميم المباني ، فإن ΔT تكون هي العامل المحرك لآلية التبريد بالتهوية ، وذلك بالتوفيق بين حدود المعادلة طبقاً لوسائل كل من المخطط والمعماري ، وفي هذا الصدد اوضحت مجموعة *Koenigsberger* (٤) في تطبيقاتهم العملية ، " وجوب قفل جميع الفتحات الخارجية وتظليلها طوال النهار مع قصر التهوية على الحد الأدنى اللازم للمتطلبات الصحية فقط مع اهمية ترتيب مواضع مأخذ الهواء لجلب الهواء البارد النظيف وإن لزم الأمر تسيير الهواء في مجارى خاصة *Air can be ducted* حتى النقاط المطلوبة " ، ونظراً لأن توقيت حالة البرودة يكون عادة في الفجر فمن الضروري العمل على حفظها داخل المبنى لأطول مدة ممكنة طوال النهار الحار .

وتؤدى التهوية الطبيعية دوراً تبريدياً آخر يعرف بالتبريد التبخيري *Evaporative cooling* يحدث في المناخ الحار الجاف (علاقة ضغط بخار الماء بدرجة الحرارة) (٤) ، ولكنه من سوء الحظ أن يتصاغر الإرتفاع في كل من درجات الحرارة مع نسبة الرطوبة في وقت واحد أثناء الفترة الحارة بمنطقة تجمع الشروق سواء بالليل او بالنهار ، ولذلك لا يحدث التبريد التبخيري هذا ويستدعى الأمر تعضيد التهوية المختزقة *Cross ventilation* لأقصى قدر ممكن للتخلص من تأثير الرطوبة المتركمة داخل المباني.

٣- تجاور أم تباعد :

حددت الإشتراطات البنائية بالتجمع ضرورة أن يكون المبنى منعزلاً تماماً ، أى يشيد مرتدداً عن الحدود الأمامية والجانبية والخلفية لقطعة الأرض ، وبذلك تشيد الفيلات إجبارياً متباعدة عن بعضها بمسافة من ٦:٤متر، فما هو العائد المعماري والعمراني من وراء هذا التباعد ؟ هل يساعد الأداء الحراري للمبنى ويدعمه أم انه يشكل عبئاً عليه ويضعفه ؟ فاذا ما إختبرنا خصائص تباعد المباني عن بعضها نلاحظ مايلي:-

مميزات تباعد المباني

- ١ - إمكانية توفير الإضاءة الطبيعية
- ٢ - إمكانية توفير التهوية الطبيعية
- ٣ - إمكانية توفير التشميس شتاء (حسب التوجيه)
- ٤ - إمكانية توفير الإطلال *View* للخارج

عيوب تباعد المباني:

- ١ - إزدیاد الحمل الحرارى على المبنى من الإشعاع الشمسى والهواء الخارجى الحار .
- ٢ - إزدیاد الفقد الحرارى من المبنى شتاء
- ٣ - التعرض للضوء الخارجى
- ٤ - إزدیاد مركبة الضوء المنعكس على المبنى وإحتمال حدوث Glare وإتلاف الإضاءة
- ٥ - جرح الخصوصية لتقارب المباني وتواجهها
- ٦ - إزدیاد أطوال التمديدات والبنية الأساسية

إن عنصر الإضاءة الطبيعية بلا شك يعد مطلباً أساسياً يجب عدم التفريط فيه خاصة للمباني السكنية ولكنه لا يستلزم فى هذه المنطقة مسطحات من النوافذ كبيرة نظراً لعاملين رئيسيين :

العامل الأول :

طبيعة الأنشطة بالسكن والتي لا تتطلب شدة إستضاءة عالية ، فهى تبلغ (٩) مثلاً بين ٢٠٠:٥٠ لوكس لغرف النوم ولا تتعدى ٥٠٠ لوكس لغرف المعيشة والمطبخ ، أين هذا من ١٠٠٠ لوكس للمراسم او ١٠٠٠٠ لغرف العمليات ويقابل ذلك ان مسطح فتحات الإضاءة لا تتعدى ٥ % من مساحة غرفة المعيشة و ٢,٥ % لغرف النوم والطرقاات وهكذا ،

والعامل الثانى :

هو شدة ضوء الشمس بالموقع والتي تبلغ قيم عالية للغاية (٤) على مدار السنة فهى للسماء الملبدة بالغيوم تبلغ ٩٠٠ شمعة قدم لمدة ٨٥ % من النهار ، وتبلغ درجة نصوص ضوء السماء Sky brightness ما يقارب ١٠٠٠٠٠ عشرة آلاف شمعة / المتر ٢، وتشير كل هذه المعدلات الى إمكانية تصغير مسطح الواجهات ، بمعنى أنه يمكن تحقيق معدلات الإضاءة الطبيعية المطلوبة للسكن دون تعريض مسطحات الحوائط بكاملها للضوء الخارجى وبدون الحاجة الى تباعد المباني بهذا الشكل

اما عن التهوية الطبيعية فكما سبق توضيحه بأن التهوية الطبيعية تقوم بدور مزدوج فى الوقت الذى تعمل فيه على تجديد هواء الحيز فانها تغير من خصائصه الحرارية سواء سلباً او إيجاباً ، وحيث ان درجة حرارة الهواء الخارجى بالمنطقة تكون مرتفعة عن حدود الراحة نهاراً فتعمل التهوية فى هذه الحالة على إزدیاد الأحمال الحرارية على المبنى وهو عكس المطلوب تماماً ، وقد حددت خريطة الخصائص الحرارية لمناخ التجمع شكل (٢) إنحسار مطلب التهوية كوسيط حرارى الى مدة أربعة اشهر ليلاً فقط خلال الفترة الحارة ، ويمكن تحقيق مطالب الصحة من التهوية الطبيعية بوسائل أخرى غير النوافذ التقليدية بل يمكن إستبدالها والإستغناء عنها تماماً ، اما عن التشميس الذى يمكن ان يتيح تباعد المباني فهو مطلب محدد بالتوجيه الجنوبى على وجه الخصوص حيث تأتى اشعة الشمس ذات القيم المؤثرة خلال الفترة المطلوبة شتاء أى الفترة F وهى التى لا تتعدى ثلاثة أشهر، وبذلك فلا يفيد تباعد الواجهات الأخرى فى هذا المطلب شيئاً.

أما عن موضوع الإطلال View كمطلب إنسانى ذو أهمية فى المسكن ، فان مسافات تباعد المباني عن بعضها طبقاً لإشتراطات البناء تتراوح بين ٤:٦ متر جانبياً وترداد بعض الشئ لتصل الى ٨ متر من الخلف فهل مثل هذه المسافات تحقق الإطلال المطلوب بل على العكس من ذلك إنها تعمل على جرح الخصوصية ، وقد تضيع وتعدم تلك المسافات بمجرد نمو الأشجار بها .

ثم إن مسافات الإرتداد القانونية هذه ينتج عنها تباين كبير فى عائدتها الإيجابى والسلبى بين الدور الأرضى وبين الأدوار العلوية ، لوجود الأسوار المرتفعة بين المباني وبينها وبين الشارع. ثم ان تباعد المباني عن بعضها يزيد من أطوال المسافات التى تخدمها شبكات المرافق وتزداد أطوال الشوارع ومستلزماتها مما يشكل عبئاً مادياً يؤثر سلباً على إقتصاديات إنشاء وتنمية وتشغيل التجمع ومن ذلك ؛ تشير هذه الخصائص الى تفضيل تجاور المباني وتلاصقها عن تباعدها وتفرقتها .

المناخ والطاقات المتجددة

المؤتمر المعماري الدولي الخامس - قسم العمارة - جامعة أسيوط (٢٠-٢٢ أبريل ٢٠٠٣)

فهل يمكن أن نكتفي بالنتيجة الأولية هذه ان النسق التخطيطي المتوافق مع مناخ تجمع الشورق يكون متجاورا حراريا ومتباعدا هوائيا؟ أعتقد أن هذه النتيجة متناقضة وليست حاسمة، ولكن:

أولاً: لتحقيق ملائمة العمران لحالة ارتفاع الحرارة السائدة والمسيطرة لمدة (٧٠%) من النهار على مدار العام، تتجاور المباني وتتلاصق سوياً وهذا هو المقصود بالتجاور الحراري بمعنى من أجل الإقلال من الأحمال الحرارية، والتجاور هذا يناسب أيضاً فترة البرودة هي الأخرى.

ثانياً: لتحقيق ملائمة العمران لحالة تفرغ الإختزان الحراري الواجبة ليلاً لمدة (٤٠%) تقريباً والذي يتم على يدى التهوية الطبيعية، يكون تباعد المباني ذا نفع وهذا المقصود بالتباعد الهوائي

٣ - ١ تجاور مباني أم عزل حراري :

قد يتبادر الى الأذهان أنه طالما كان الهدف الرئيس من تجاور المباني هو منع إنتقال الحرارة للمبنى، فان مواد العزل الحراري يمكنها أن تقوم هي بهذا الدور ولا يكون هناك داع لتجاور المباني وفقدان مميزات تباعدها، ولكن في حقيقة الأمر، لدعم كفاءة الأداء الحراري في المباني التي تعتمد على الدورة الطبيعية لتغير الطقس *Periodical change* أى ارتفاع الحرارة نهاراً وإنخفاضها ليلاً بشكل دوري، يفضل الإعتماد على زيادة السعة الحرارية *Thermal capacity* لغلاف المبنى (٤) عن إستعمال مواد العزل الحراري وذلك لأن معظم مواد البناء التقليدية كالطوب والحجر والخرسانة تؤدي مسلكاً حرارياً متوافقاً مع هذه الدورة يظهر في تأخير إنتقال الحرارة [وليس وقفها] (٨) ثم تفرغها مرة أخرى وهكذا - أما إستعمال مواد العزل الحراري مهما كان نوعها او موضعها او تقنيات تركيبها سوف يعمل على (حبس) الحرارة داخل المبنى بشكل يستلزم إجراءات شديدة لتفريغها قد لا تتوفر في دورة الطقس الطبيعية بالدرجة المطلوبة، ولذلك تفيد مواد العزل الحراري في المباني مكيفة الهواء صناعياً (٥) صيفاً او شتاءً عنها في المباني غير المكيفة،

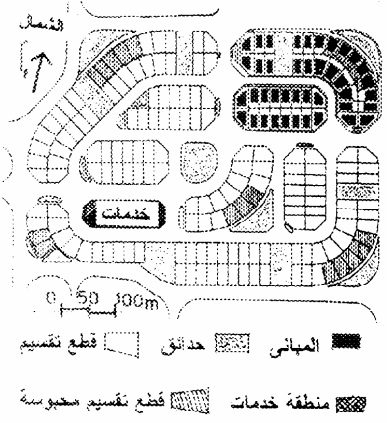
وعلى ذلك لا يمكن مقارنة الدور الذي يؤديه تجاور المباني بدور كل من مواد العزل أو زيادة السعة الحرارية، إنما هو دور مختلف عنهما حيث يتحاشى (يلغى) وجود حرارة الشمس المباشرة والمنعكسة أساساً، فيتبقى من عناصر تشكيل حرارة داخل المبنى تلك المحمولة بواسطة هواء التهوية فقط، وبذلك يتفوق دور تجاور المباني كثيراً في دعم كفاءة الأداء الحراري للمبنى على كل من مواد العزل وسعة التخزين الحراري بالمباني.

٣-١-٢-٢ - قياس كفاءة الأداء الحراري للنسق التخطيطي بالشورق (مناطق الفيلات) :

إذا ما إسترجعنا ملامح مناخ التجمع بعناصره الثلاث، الحرارة / الرياح / التساقط، نلاحظ تقلص عناصره المؤثرة بشكل مباشر على التخطيط والعمارة بالمنطقة في عنصرى الحرارة والرياح، نظراً لتضائل قيم العناصر الأخرى وضعف تأثيرها، ولذلك سوف ينصب التركيز على هذين العنصرين بالتحديد،

وحيث تعتمد كفاءة الأداء الحراري للمباني ومجموعاتها البنائية حيال الظروف المناخية على مبدأ الإقلال لأكبر قدر من الكسب الحراري عبر غلاف المبنى، فيكون العامل المؤثر في ذلك بجانب مقاومة مواد البناء هو التوجيه الأمثل لمكونات المبنى، بمعنى أنه تزداد المقادير الحرارية المكتسبة من أشعة الشمس بزيادة مسطحات المبنى المواجهة لها، كما يرتبط تأثير الرياح أساساً بخصائص الفراغات الخارجية، الشوارع والميادين وعلاقتها بالمباني،

ولإختبار موقف الملائمة المناخية لنسق تخطيط مناطق الفيلات بالتجمع إعتماداً على مبدأ التوجيه *Orientation* فقد تم إختيار عينة ممثلة (المجاورة الثانية بالحي الثاني شرق) شكل (٥) وهي تقع وسط المدينة وتحتوى على عدد ١٩٠ قطعة تقسيم تتراوح مساحاتها بين ٦٤٨ و ١٢٠٠ متر٢، وخصص بها منطقة للخدمات،



شكل (٥) قطع تقاسيم مناطق الفيلات بتجمع الشروق

ولقد تم إجراء حصر عددي وتقييم لكل من أسلوب التخطيط وعناصره وتوجيهات قطع التقسيم والمباني بهذه المنطقة ، فاتضح عدم وجود نظام او هدف عمراني بيئي محدد في توزيع تلك القطع ، فهي تتبع مسارات الشوارع ليس إلا والتي تفتقد هي الأخرى أوليات التوافق المناخي، بل ولا يحقق أسلوب تخطيطها هذا أمن وسلامة الحركة الآلية داخل المواقع السكنية (٧) لوجود عشرة تقاطعات خطيرة بهذه المساحة الصغيرة للمجاورة اما من الناحية المناخية نلاحظ عدم وجود توجيه Orientation سائد او غالب لمحاور هذه الشوارع ، فهي وإن تساوت في عرضها إلا أنها تنتشر في جميع الإتجاهات وتتخذ جميع الأشكال من مستقيم لمنحني او منكسر .

ولقد نتج عن ذلك التعدد أن تعددت أشكال قطع التقسيم ومقاساتها وإختلفت على جانبي الشارع الواحد فقد تزايد في جهة وتتناقص فيما يقابلها فتتباين الصورة العمرانية للموقع وتقل الوحدة ويضعف التوافق والإنسجام العمراني المطلوب ،

وبتحليل نتائج الحصر المذكور نجد ما يلي :

- لا يعبر توجيه قطعة التقسيم عن توجيه المبنى ، ويرجع ذلك لمنع البناء على الصامت .
- يمثل التوجيه الأمثل صيفا أي الشمالي نسبة ٢١ % من إجمالي عدد الواجهات بالمجاورة
- يمثل أسوأ التوجيهات صيفا أي الشرقي والغربي وما يميل عليهما نسبة ٦٠ % تقريبا .
- يمثل التوجيه المقبول شتاء أي من الشرقي والجنوبي الى الغربي نسبة ٧٠ % .
- يمثل التوجيه غير المقبول شتاء أي الشمالي وما يميل عليه ما نسبته ٣٠ % .
- وبذلك تتفوق نسبة الواجهات سيئة التوجيه صيفا على المناسبة بمقدار ٤ : ١ .
- وفي المقابل يكون معدل الواجهات السيئة الى المناسبة شتاء ١ : ٢ تقريبا .

وبناء على ذلك يكون أسلوب تخطيط هذه المجاورة وطريقة توزيع مبانيها غير مناسب للحالة الحرارية للمناخ نظرا لأمتداد الفترة الحارة ثمانية أشهر من السنة ، وحيث ان هذه المجاورة هي عينة ممثلة لجميع المجاورات المخصصة لبناء الفيلات السكنية بالتجمع فتتطبق عليها جميعا هذه النتيجة ،

وبما ان العيوب التخطيطية التي أدت بهذا النسق الى هذه النتيجة نابعة أصلا من تباعد المباني وبالتالي تزايد مسطح واجهاتها المعرضة للظروف المناخية الحارة ، وان التوجيه الأمثل يمثل نسبة ضئيلة بين مختلف التوجيهات ، فيكون بذلك تباعد المباني وتعدد توجيهات الشوارع ، ليس هو النسق العمراني المناسب لهذه الظروف ويفضل عليه ان تتجاوز المباني من الجهات الشرقية والغربية على الأقل كما سبق توضيحه ، وان يوحد توجيه الشوارع لتكون الغلبة بها للشرق غرب أيضا .

ولكن يجب ان ننتبه الى أن مثل هذا الوضع بتجاور المباني تماما يعنى إستبعاد وسائل التهوية التقليدية وفائدتها كوسيط حراري معاون فينتج عن ذلك ما يلي :

- إحتمال تراكم الحرارة المخترنة والرطوبة داخل المبنى وتزايدهما بدرجة غير محتملة .
- إحتمال فساد الهواء داخل المبنى بما يتنافى مع المطالب الصحية .
- إستبعاد إمكانية التشميس خلال الفترة المطلوبة .

المناخ والطاقة المتجددة

المؤتمر المعماري الدولي الخامس - قسم العمارة - جامعة أسيوط (٢٠-٢٢ أبريل ٢٠٠٣)

فما العمل إذا ، وكيف يمكن التوفيق بين هذين الضدين ؟

كان من الواجب ان يكون النسق العمراني المناسب للظروف المناخية بالتجمع العمراني الجديد الشروق قائماً على أساس تجاور المباني لأكبر عدد ممكن من الواجهات الخارجية مع الحد من حرية حركة الرياح نهارة ، وفي ذات الوقت تحقيق التهوية الطبيعية ليلاً بوسائل أخرى غير النوافذ التقليدية ، ذلك طوال الفترة الحارة المسيطرة على حالة المناخ السنوي بالمنطقة ،

وقد يكون نمط العمران المتضام ذو الأحواش الداخلية " *Compactly planned , inclosed* ، الشكل الأكثر ملائمة للعمران بمنطقة تجمع الشروق ، فيتحقق بذلك تعظيم لكفاءة الأداء الحراري بالمدينة حيث الوقاية من الجو الحار مع توفير التهوية الطبيعية ليعملا سوياً جنباً الى جنب في منظومة بيئية أصيلة ومتميزة .

٤ - التوصيات :

تشير نتائج هذه الدراسة الى ضرورة بذل عناية خاصة عند تحديد النسق التخطيطي للمدن والتجمعات الجديدة بأن يكون ملائماً للظروف المناخية اعتماداً على الإستثمار الأمثل لتوجيه الشوارع والمباني ، مع ضرورة تعديل الشروط البنائية للعمل على ان تشيد المباني متلاصقة .

وبالنسبة لحالة تجمع الشروق وما يماثل حالته نوصي باعادة تخطيط المناطق التي لم تبني بعد البالغ نسبتها به حالياً حوالي ٤٢ % بحيث يكون نسقها التخطيطي متنسقاً مع هذه التوصيات وان تشيد المباني السكنية (الفيلات) بها متلاصقة غير متباعدة عن بعضها البعض .

٥ - قائمة المراجع :

- 1 - BANSAN, N. K. 1994 - **Passive Building Design** - Elsevier .
- 2 - HOLMAN J. p. 1998 - **Heat Transfer** , 9th Ed. - Mc GRAW - HILL .
- 3 - GIVONI B. 1998 - **Climate Consideration in Building and Urban Design** - Van N. R.
- 4 - KOENIGSBERGER , INGERSOLL, MAYHEW , SZOKOLAY , 1980 - **Manual of Tropical Housing And Building , Part 1 Climatic Design** , 4th Ed. - Longman Group London .
- 5 - MARKUS T. A. and MORRIS E. N. 1980 - **BUILDING CLIMATE AND ENERGY** - Pitman.
- 6 - OLGAY VICTOR , 1973 - **DESIGN WITH CLIMATE Bioclimatic Approach to Architectural regionalism** , 4th Ed. - Princeton University Press .
- 7 - PIARC, 1995 - **Urban Road Design and Architecture** - Routes / Roads , special issue II.
- 8 - RANDALL THOMAS , 2000 - **Environmental Design** , 2ND Ed. - E & FN SPON .
- ٩ - جهاز تخطيط الطاقة ١٩٩٨ - دليل العمارة والطاقة - الشركة المصرية للنشر والإعلام إيباك .
- ١٠ - سمير بيومي ، ١٩٨٧ - المناخ والعمارة ، تقييم قومي - دار المعارف .

مراجع الشبكة الدولية :

11 - <http://nasa1.uni-seigen.de/softlab>

12 - <http://www.Meteo.fr/monde/climats/station/49>. & www.Worldclimate.Com/cgi-bin/data